

Perancangan Purwarupa Perangkat Cerdas Pengaturan Kecepatan Kendaraan Bermotor

Irwan Yusti^{1)*}, Asep Neris Bachtiar²⁾, Elmawati³⁾

^{1,2,3} Sekolah Tinggi teknologi Industri Padang, Indonesia

irwan_yusti@yahoo.com^{1)*}; asepnerisb@sttind.ac.id²⁾; elmawati102010@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Disetiap ruas jalan telah dipasang rambu-rambu lalu lintas untuk memberitahukan kepada pengemudi kendaraan bermotor kondisi jalan yang akan di lalui atau batas kecepatan maksimal kendaraan ketika melewati ruas jalan tersebut agar terhindar dari bahaya, selain itu pemerintah melalui UU dan Peraturan Pemerintah telah menetapkan kecepatan maksimal kendaraan dijalan raya dan jarak antara kendaraan pada kecepatan tertentu. Untuk mengontrol kecepatan kendaraan agar sesuai dengan UU dan PP diperlukan sebuah perangkat yang dapat memberikan informasi kecepatan dan jarak antara kendaraan, untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah purwarupa perangkat cerdas yang dapat mengontrol kecepatan kendaraan bermotor berdasarkan jarak antara kendaraan. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda waterfall yang dimulai dengan menganalisis kebutuhan dari sistem dilanjutkan dengan melakukan perancangan produk, uji coba produk dan implementasi, produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa purwarupa perangkat berbasis mikrokontroler yang dapat mensimulasikan pengontrolan kecepatan berdasarkan jarak antara kendaraan.

Kata kunci: Purwarupa Pengontrolan Kecepatan, Jarak Antara Kendaraan, Mikrokontroler.

ABSTRACT

On each road section, traffic signs have been installed to inform motor vehicle drivers of the road conditions that will be passed or the maximum speed limit of vehicles when passing through the road section in order to avoid danger, in addition, the government through Laws and Government Regulations has set the maximum speed of vehicles on the highway and the distance between vehicles at a certain speed. To control the speed of vehicles in accordance with the Law and Government Regulations, a device is needed that can provide information on the speed and distance between vehicles, for this reason this study aims to develop a prototype of a smart device that can control the speed of motor vehicles based on the distance between vehicles. The method used in this study is the waterfall method which begins with analyzing the needs of the system followed by designing the product, testing the product and implementing it, the product produced in this study is a prototype of a microcontroller-based device that can simulate speed control based on the distance between vehicles.

Keywords: *Prototype Of Speed Control, Distance Between Vehicles, Microcontroller.*

Copyright (c) 2024 Irwan Yusti, Asep Neris Bachtiar, Elmawati
DOI: <https://doi.org/10.36275/avzj9767>

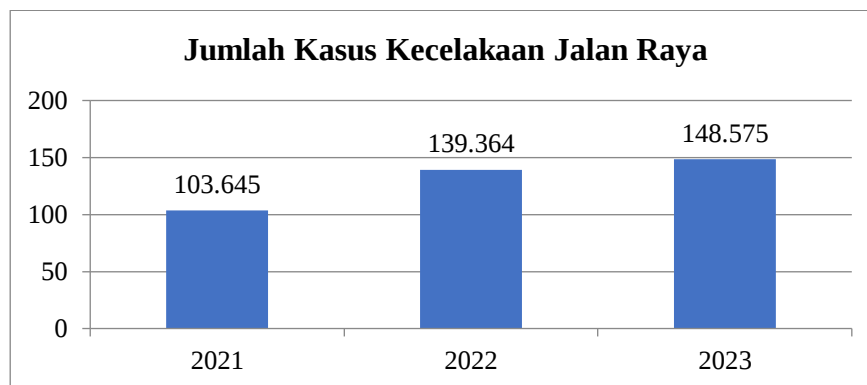
PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah mendorong manusia untuk menggunakan teknologi tersebut dalam berbagai bidang termasuk bidang keselamatan. Keselamatan dalam menggunakan kendaraan bermotor menjadi sangat penting karena menyangkut nyawa manusia, kelalaian pada saat menggunakan kendaraan bermotor tidak hanya merugikan diri sendiri tetapi juga dapat merugikan orang lain.

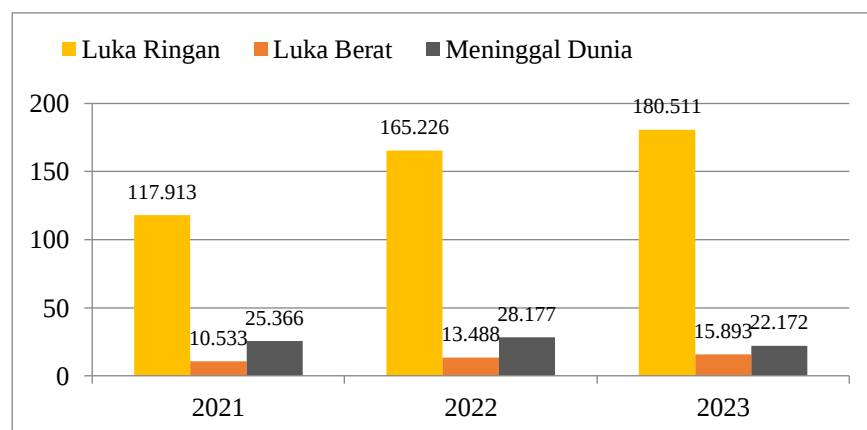
Setiap tahun terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor dimana kendaraan roda dua merupakan kendaraan bermotor yang paling banyak digunakan oleh masyarakat

Indonesia. Pada tahun 2022 jumlah kendaraan bermotor tercatat sebanyak 152,51 juta unit yang terdiri dari 83,27% sepeda motor, 12,57% merupakan mobil pribadi, 0,39 % mobil penumpang dan 3,77% mobil beban sedangkan tahun 2024 jumlah kendaraan bermotor sebanyak 164,14 juta unit yang terdiri dari 83,68% sepeda motor, 12,26% mobil pribadi, 0,17% mobil penumpang, 3,78% mobil barang, dan 0,10% merupakan kendaraan khusus (Korlantas POLRI, 2024).

Selain peningkatan jumlah kendaraan, jumlah kecelakaan di jalan raya juga meningkat setiap tahunnya,



Gambar 1. Jumlah Kasus Kecelakaan Jalan Raya Tahun 2021-2023



Gambar 2. Jumlah Korban Kecelakaan Jalan Raya

Jika dilihat dari jenis kerugian akibat kecelakaan di jalan raya maka kecelakaan dapat dibagi atas tiga jenis yaitu (1) kecelakaan ringan, dimana menimbulkan kerusakan terhadap kendaraan dan/atau barang; (2) kecelakaan sedang, dapat menimbulkan luka ringan pada pengendara yang terlibat kecelakaan dan (3) kecelakaan berat dapat menimbulkan kerugian materi dan luka berat hingga meninggal dunia bagi pengendara kendaraan bermotor (Undang Nomor 22 Tahun 2009). apabila dilihat dari jumlah kendaraan yang terlibat kecelakaan maka kecelakaan di jalan raya dapat dikategorikan sebagai kecelakaan tunggal dan kecelakaan ganda.

Kecelakaan ganda dapat terjadi jika dua atau lebih kendaraan saling bertabrakan. Dari bentuk tabrakan dan arah kendaraan yang terlibat tabrakan dapat ditentukan jenis tabrakan yang terjadi yaitu (1) *angle* (Ra), tabrakan antara kendaraan yang memiliki arah gerak berbeda, tetapi bukan dari arah berlawanan; (2) *rear end* (Re), kendaraan menabrak kendaraan lain dari arah belakang yang sedang bergerak searah; (3) *sideswipe* (Ss),

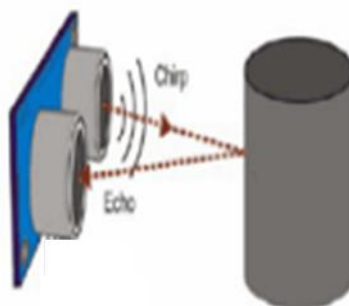
kendaraan menabrak kendaraan lain dari arah samping baik dari kendaraan yang searah maupun berlawanan arah; (4) *head on* (Ho), tabrakan dari arah depan dengan kendaraan yang berlawanan arah dan (5) *backing*, tabrakan terjadi disebabkan kendaraan menabrak kendaraan lain yang sedang mundur. (Digital Chanel.2021).

Untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan, pemerintah menetapkan jarak minimal dan jarak aman antar kendaraan ketika berada di jalan raya, jarak minimal merupakan jarak paling dekat antara kendaraan dengan kendaraan yang berada di depannya, sedangkan jarak aman merupakan batasan yang disarankan selama berkendara untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan (Reva Amalika.2022), tujuan dari penetapan jarak minimal dan jarak aman tersebut antara lain untuk menghindari terjadinya kecelakaan beruntun dan menghindari *blind spot*, *blind spot* merupakan area dimana kendaraan di depan tidak dapat melihat kendaraan di belakangnya (UU Ps 62, PP no. 43 tahun 1993). Tabel 1 menunjukkan jarak aman kendaraan untuk berbagai kecepatan.

Tabel 1. Jarak aman kendaraan

Kecepatan (Km/Jam)	Jarak Minimal (Meter)	Jarak Aman (Meter)
30	15	30
40	20	40
50	25	50
60	40	60
70	50	70
80	60	80
90	70	90
100	80	100

Untuk mengetahui jarak aman dan jarak minimal kendaraan diperlukan sebuah perangkat (sensor) untuk mengukur jarak antara kedua kendaraan tersebut. Pada penelitian ini digunakan sensor ping, sensor ping bekerja berdasarkan durasi waktu pantul dari gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh ping, besarnya durasi waktu tersebut dikonversi kedalam bentuk ukuran jarak (Benny,2011). Sensor ping bekerja pada gelombang suara dengan frekuensi 40KHz, gelombang suara tersebut dihasilkan oleh Trigger. Ketika gelombang suara yang dipancarkan mengenai benda maka gelombang tersebut akan dipantulkan kembali dan diterima oleh bagian Echo. Gambar 3 menunjukkan prinsip kerja dari ping sedangkan gambar 4 menunjukkan *timing diagram* dari sensor ping.



Gambar 3. Prinsip Kerja Ping



Gambar 4. Timming Diagram

Di udara, kecepatan rambat gelombang suara adalah 340 m/s, dengan kecepatan sebesar itu, gelombang suara memerlukan waktu sebesar $0,01/340 = 29,4 \text{ us}$ untuk bergerak sepanjang 1 cm. prinsip kerja sensor ping adalah mendeteksi gelombang pantul, oleh karena itu waktu yang di perlukan sebesar $29,4 \text{ us} \times 2 = 58,8 \text{ us}$ (saptaji.com, 2021) Dari penjelasan tersebut dapat rumuskan :

$$\text{Jarak(cm)} = \text{waktu tempuh} / 58,8 \text{ us.}$$

Data yang didapat dari sensor ping harus di olah agar data tersebut dapat berguna, untuk melakukan pengolahan data diperlukan sebuah perangkat pengolah data, pada penelitian ini pengolahan data menggunakan Arduino Uno. Arduino merupakan pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open source*. Arduino dirancang untuk memudahkan pengontrolan perangkat elektronik untuk berbagai keperluan. Arduino memiliki banyak jenis antara lain Arduino Mega, Arduino Uno, Arduino mini dan lain lain, Otak dari Arduino adalah sebuah mikrokontroler yang biasanya menggunakan Mikrokontroler buatan Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Untuk membuat perangkat lunak Arduino digunakan Arduino IDE (F. Yazdani and F. A. Mohammadi, 2017; K. Xie et al., 2017; Y. Song et al., 2013; Jabbar, Z. A., and R. S. Kawitkar, 2016; Y. Li and M. Sun, n.d; P. Teikari et al., 2012; N. Ni et al., 2019; R. Turner, 2018; Irwan Yusi, Asep Neris Bachtiar, 2019; Irwan Yusti, 2021; Irwan Yusti et al., 2022; Irwan Yusti, Iskandar., 2023; Massimo Banzi, Michael Shiloh, n.d).

METODE

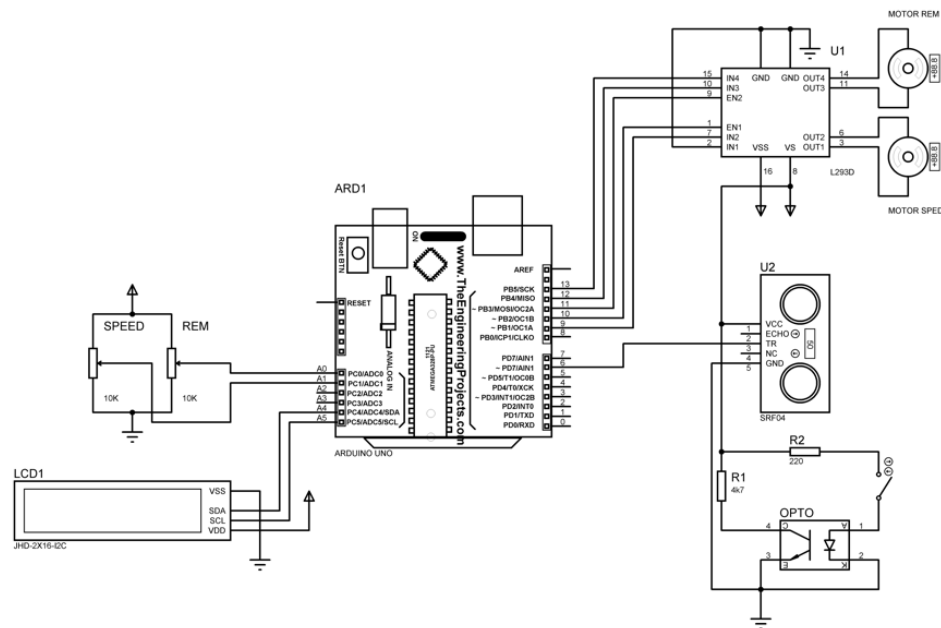
Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda *waterfall* yang dimulai dari analisis kebutuhan sistem, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan untuk membangun purwarupa perangkat cerdas pengaturan kecepatan kendaraan bermotor selanjutnya di lakukan perancangan sistem yang akan di buat setelah itu dilakukan perakitan dan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, pada akhir tahapan *waterfall* adalah tahapan implementasi dimana perangkat yang telah di uji coba menjadi produk yang dapat digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rancangan Sistem

Dari penjelasan diatas, untuk dapat meminimalisir kecelakaan di jalan raya, kendaraan harus berada pada jarak aman, untuk itu jarak antar kendaraan harus diukur agar kecepatan kendaraan dapat di kontrol. Pada purwarua ini pengontrolan kecepatan dilakukan dengan cara pengontrolan kecepatan motor dc yang merupakan perangkat pengganti dari mesin kendaraan bermotor selain itu diperlukan motor dc lain sebagai perangkat pengganti system

pengereman. Gambar 5 menunjukkan rangkaian skematik dari purwarupa perangkat cerdas pengaturan kecepatan kendaraan bermotor.



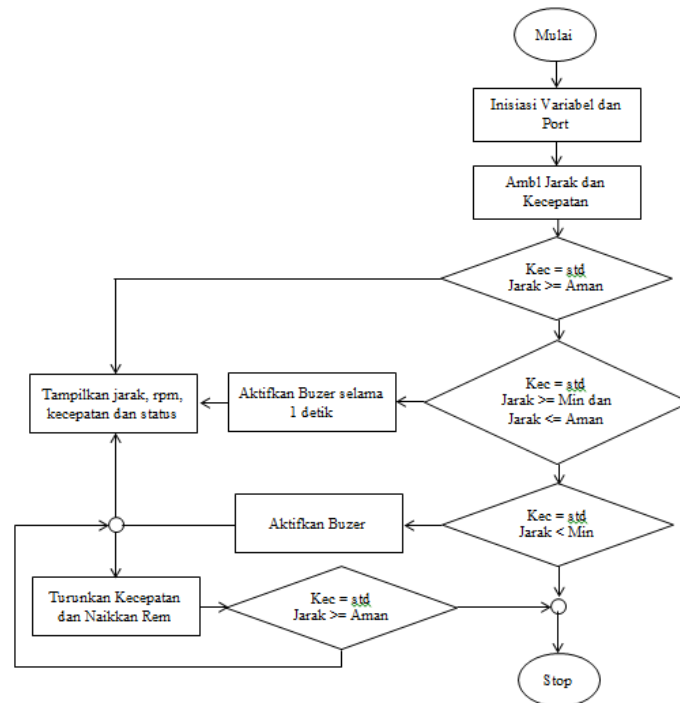
Gambar 5. Rangkaian Skematik

Dari rangkaian skematik dapat dilihat bahwa purwarupa ini terdiri dari sensor ping yang akan di letakkan di bagian depan, motor speed untuk mensimulasikan mesin kendaraan, motor rem untuk mensimulasikan sistem pengereman, optocoupler untuk mengukur kecepatan mesin, potensio meter speed dan rem masing-masing digunakan untuk pengaturan kecepatan dan menaikkan dan menurunkan rem sedangkan lcd digunakan untuk menampilkan jarak, rpm mesin, kecepatan mesin dan kondisi (aman, waspada dan bahaya). Gambar 6 menunjukkan tata letak dari purwarupa.



Gambar 6. Tata Letak Komponen

Selain dari perangkat keras, purwarupa ini juga memerlukan perangkat lunak, untuk menggambarkan urutan-urutan kerja perangkat lunak digunakan diagram alir. Diagram alir memperlihatkan proses pengambilan data jarak dan kecepatan serta mengolah data tersebut menghasilkan pengaturan motor speed dan motor rem. Gambar diagram alir sistem kontrol seperti gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir

2. Ujicoba Sistem

Pengujian purwarupa dilakukan pada tahap perencanaan dan pada tahap implementasi, pada tahap perencanaan dilakukan ujicoba menggunakan program simulasi, ujicoba ini bertujuan untuk melihat unjuk kerja purwarupa sebelum dilakukan perakitan, kemungkinan adanya kesalahan pada saat perancangan dapat diperbaiki, kesalahan tersebut mungkin terjadi pada sisi perangkat keras atau pada sisi perangkat lunak.

Pengujian pada tahap implementasi sangat penting dilakukan untuk melihat unjuk kerja purwarupa pada keadaan nyata, pada tahap ini jika terdapat masalah akan dilakukan perbaikan sebelum sistem ini di gunakan secara umum. Pada saat ujicoba perancangan, hasil simulasi menunjukkan perangkat keras maupun perangkat lunak bekerja dengan baik sedangkan pada saat ujicoba implementasi hasil pengukuran jarak ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Sensor Ping

Pengukuran (cm)	Ping (cm)
20	19,5
50	52,1
100	100,5
150	153
200	202
250	247
300	300,4
350	349
400	399,2
450	448,6

Gambar 8. Menunjukkan hasil bacaan sensor kecepatan dan status dari kendaraan



Gambar 8. Tampilan Bacaan Sensor Kecepatan

SIMPULAN

Purwarupa perangkat cerdas bekerja dengan baik dimana pada saat status dalam kondisi bahaya secara otomatis kecepatan akan diturunkan dan rem akan dinaikkan sampai status kembali ke posisi aman, pada saat status waspada, buzzer akan berbunyi selama 1 detik dan akan tetap berbunyi sampai status kembali ke posisi aman, sedangkan pada saat bahaya, buzzer akan terus berbunyi sampai status aman. Buzzer juga menunjukkan kinerja yang baik dimana suara yang dihasilkan cukup keras dan dapat di dengar oleh pengendara.

DAFTAR PUSTAKA

- Korlantas Polri. Jumlah Data Kendaraan per Polda 2024, diakses 24 Septeber 2024 on-line <http://rc.korlantas.polri.go.id:8900/eri2017/laprekappolda.php>
- DataIndonesia.Id.2022. Polri Catat 152,51 Juta Kendaraan di Indonesia pada 2022, diakses 25 Mei 2023 on-line <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/polri-catat-15251-juta-kendaraan-di-indonesia-pada-2022>
- BPS. Perencanaan Pembangunan Transportasi dan Komunikasi, diakses 27 Mei 2023 on-line <https://www.bps.go.id/indikator/indikator/list /da 10/>
- Reva Almalika. 2022. Segini Jarak Aman Berkendara Menurut Aturan yang Berlaku, diakses 25 Mei 2023 on-line <https://otoklix.com/blog/category/otoreview/>
- Digital Channel. 2021. Mengenal Macam Macam Kecelakaan Lalu Lintas dan Faktor Penyebabnya, diakses 25 Mei 2023 on-line <https://www.gardaoto.com/blog/mengenal-macam-macam-kecelakaan-lalu-lintas-dan-faktor-penyebabnya/>
- Saptaji.com. 2021. Mengukur jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik dan arduino, diakses 28 Mei 2023 on-line <https://saptaji.com/2021/12/16/mengukur-jarak-dengan-menggunakan-sensor-ultrasonik-dan-arduino/>
- F. Yazdani and F. A. Mohammadi 2017. Intelligent testing for Arduino UNO based on thermal image R,” Comput. Electr. Eng., vol. 58, pp. 88–100.
- K. Xie, H. Zhang, L. Ding, and B. Hu 2014. Design and implementation of shield state detection system for charging pile port. Applied Mechanics and Materials., vol. 556-562, pp. 3027–3030.
- Y. Song., et.al 2013. A novel method to position an endotracheal tube at the correct depth using an infrared sensor stylet. Can J Anesth/J Can Anesth., 60., pp. 444–449.
- Jabbar, Z. A., and R. S. Kawitkar 2016. Implementation of Smart Home Control by Using Low Cost Arduino & Android Design. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering., vol. 5, no. 2, pp. 248–256.
- Y. Li and M. Sun 2018. Generating Arduino C Codes. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature., pp. 174–188.
- P. Teikari., et al 2012. An inexpensive Arduino-based LED stimulator system for vision research. J. Neurosci. Methods., vol. 211, no. 2, pp. 227–236.

- N. Ni, S. Hlaing, and S. S. Lwin 2019. Electronic Door Lock using RFID and Password Based on Arduino. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*., vol. 3, no. 3, pp. 799–802.
- R. Turner 2018. *Arduino Programming: 2 books in 1 - The Ultimate Beginner's & Intermediate Guide to Learn Arduino Programming Step by Step*. Nelly B.L. International Consulting Ltd.
- Irwan Yusti, Asep Neris Bachtiar 2019. Kontrol Lampu Menggunakan Voice Recognizer Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, Vol 2, No 4.
- Irwan Yusti 2021. Pengontrolan Pintu Pagar Otomatis Menggunakan Android *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol 21, No 1.
- Irwan Yusti, Veni Wedyawati, Asep Neris Bachtiar, Iskandar 2022. Perancangan sistem cerdas perawatan tanaman berbasis arduino. *Jurnal Sains dan teknologi*, Vol 22, No 2.
- Irwan Yusti, Iskandar 2023. Perancangan sistem keamanan mobil untuk meminimalisir kecelakaan di jalan raya. *Jurnal Sains dan teknologi*, Vol 23, No 1.
- Massimo Banzi, Michael Shiloh, *Getting Started with Arduino*.
- Undang-Undang No.22 Tahun 2009, Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Peraturan Pemerintah No. 43 Tahun 1993, Tentang Prasarana Jalan Raya dan Lalu Lintas”, 1993.
- Peraturan Ketua Komite Nasional Keselamatan Transportasi, NOMOR:SK/KETUA/011/VIII/KNKT/2007 tanggal 20 Agustus 2007, Tentang Petunjuk Pelaksanaan Investigasi Dan Penelitian Kecelakaan Transportasi Jalan”, Tidak Dipublikasikan, 2007.
- Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993”, Tentang Kendaraan dan Pengemudi, 1993.
- [www. alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)